

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-085840

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H05K 3/38

(21)Application number : 11-259783

(71)Applicant : TAIYO INK MFG LTD

(22)Date of filing : 14.09.1999

(72)Inventor : YONEDA NAOKI
MURATA KATSUTO**(54) METHOD FOR MANUFACTURE OF MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve adhesion between conductor circuit layers and an insulating resin layer having openings formed as via holes and to thereby ensure stable peel strength, by irradiating the surface of the insulating resin layer with short-wavelength UV rays.

SOLUTION: Firstly, an insulating resin layer is formed on an insulating substrate having a first circuit layer formed thereon. Next, an opening is formed in the insulating resin layer as a via hole for electrical interconnection of the first circuit layer with a second circuit layer. Subsequently, the surface of the resultant insulating resin layer is roughened using a roughening agent after or before being irradiated with short-wavelength UV rays. Then, the insulating resin layer is plated, and the second circuit layer and the via hole is formed, for interlayer connection of the first and second circuit layers through the via hole. The steps, the formation of the insulating resin layer and the opening, irradiation of the insulating resin layer with the UV rays and its roughening, and the formation of the circuit layers are repeated as required.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-85840

(P2001-85840A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 5 K 3/46		H 0 5 K 3/46	N 5 E 3 4 3
3/38		3/38	B 5 E 3 4 6
			A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-259783

(22) 出願日 平成11年9月14日 (1999.9.14)

(71) 出願人 591021305

太陽インキ製造株式会社

東京都練馬区羽沢二丁目7番1号

(72) 発明者 米田 直樹

埼玉県比企郡嵐山町大字大蔵388番地 太

陽インキ製造株式会社嵐山事業所内

(72) 発明者 邑田 勝人

埼玉県比企郡嵐山町大字大蔵388番地 太

陽インキ製造株式会社嵐山事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層プリント配線板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 導体回路層と絶縁樹脂層との密着性を改善して安定した導体ピール強度を確保し得る多層プリント配線板の製造方法を提供すること。

【解決手段】 多層プリント配線板の製造方法において、絶縁樹脂層表面を粗化剤にて粗面化处理する前処理として、あるいは後処理として、絶縁樹脂層の表面あるいは絶縁樹脂層表面の粗化面に短波長紫外線を照射する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】(a)第1の回路層を形成した絶縁基板上に絶縁樹脂層を形成する工程、(b)前記(a)で形成した絶縁樹脂層にパイアホール用開口を設ける工程、(c)前記(b)でパイアホール用開口を設けた絶縁樹脂層の表面に短波長紫外線を照射する工程、(d)前記絶縁樹脂層表面を粗化剤にて粗面化处理する工程、(e)絶縁樹脂層にめっきを施して第2の回路層及びパイアホールを形成し、当該パイアホールにて第1の回路層と第2の回路層の層間接続を行う工程、を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項2】(a)第1の回路層を形成した絶縁基板上に絶縁樹脂層を形成する工程、(b)前記(a)で形成した絶縁樹脂層にパイアホール用開口を設ける工程、(c)前記(b)でパイアホール用開口を設けた絶縁樹脂層の表面を粗化剤にて粗面化处理する工程、(d)前記絶縁樹脂層表面の粗化面に短波長紫外線を照射する工程、(e)絶縁樹脂層にめっきを施して第2の回路層及びパイアホールを形成し、当該パイアホールにて第1の回路層と第2の回路層の層間接続を行う工程、を含むことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項3】 前記短波長紫外線として低圧水銀灯を用いることを特徴とする請求項1または2に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は多層プリント配線板の製造方法に関し、特に粗化ムラに起因する導体のピール強度の低下を防止し、信頼性に優れた多層プリント配線板を製造する方法について提案する。

【0002】

【従来の技術】多層プリント配線板を製造する方法として、従来、内層回路板の表面にプリプレグを介して銅箔を重ね、熱板プレスにて加熱一体成形する、いわゆるシーケンシャル積層法という技術が知られている。しかし、このシーケンシャル積層法では、ガラス布等の基材にエポキシ樹脂等を含浸してプリプレグを作成するために厚みを薄くするには限界があり、多層プリント配線板の高密度化や薄型化に対応できなくなってきた。

【0003】これに対し最近では、多層プリント配線板の高密度化・薄型化に対応するために、熱板プレスによる加熱加圧成形を行わず、しかも層間絶縁材料にガラスクロスを用いない、いわゆるビルドアップ方式による多層プリント配線板の製造技術が注目を浴びている。

【0004】このビルドアップ方式による多層プリント配線板の製造方法によれば、確かに導体回路層と絶縁樹脂層とを交互にビルドアップして多層化するので、配線板の高密度化及び薄型化には充分に対応することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このビルドアップ方式にて製造した多層プリント配線板は、プリプレグを用いて加熱加圧成形することにより製造した多層プリント配線板よりも一般的に導体のピール強度が低くなる傾向があり、特に量産時においては、粗化ムラによるピール強度の大幅な低下がみられた。このピール強度の低下は、導体回路の接続信頼性や層間絶縁性の悪化に大きく影響するという問題があった。

【0006】そこで本発明は、こうした問題を解消すべくなされたものであり、その主たる目的は導体回路層と絶縁樹脂層との密着性を改善して安定したピール強度を確保し得る多層プリント配線板の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】発明者らは、上記目的の実現に向け鋭意研究した結果、以下に示す内容を発明の要旨構成とする方法に想到した。即ち、前記課題を解決するために、本発明にかかる多層プリント配線板の製造方法は、(a)第1の回路層を形成した絶縁基板上に絶縁樹脂層を形成する工程、(b)前記(a)で形成した絶縁樹脂層にパイアホール用開口を設ける工程、(c)前記(b)でパイアホール用開口を設けた絶縁樹脂層の表面に短波長紫外線を照射する工程、(d)前記絶縁樹脂層表面を粗化剤にて粗面化处理する工程、(e)絶縁樹脂層にめっきを施して第2の回路層及びパイアホールを形成し、当該パイアホールにて第1の回路層と第2の回路層の層間接続を行う工程、を含むことを特徴とする。

【0008】また他の態様として、本発明にかかる多層プリント配線板の製造方法は、(a)第1の回路層を形成した絶縁基板上に絶縁樹脂層を形成する工程、(b)前記(a)で形成した絶縁樹脂層にパイアホール用開口を設ける工程、(c)前記(b)でパイアホール用開口を設けた絶縁樹脂層の表面を粗化剤にて粗面化处理する工程、(d)前記絶縁樹脂層表面の粗化面に短波長紫外線を照射する工程、(e)絶縁樹脂層にめっきを施して第2の回路層及びパイアホールを形成し、当該パイアホールにて第1の回路層と第2の回路層の層間接続を行う工程、を含むことを特徴とする。さらに他の態様として、絶縁樹脂層表面を粗面化する工程の前後の双方に短波長紫外線を照射する工程をいれてもよい。なお、上述した態様において、短波長紫外線とは150～280nmの範囲に波長ピークを有するものを意味し、特に本発明では短波長紫外線として低圧水銀灯を用いることが望ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明にかかる多層プリント配線板の製造方法は、絶縁樹脂層表面を粗化剤にて粗面化处理する前処理として、あるいは後処理として、絶縁樹脂層の表面あるいは絶縁樹脂層表面の粗化面に短波長紫外線を照射する工程を経る点に特徴がある。

【0010】これにより、前処理としては、絶縁樹脂層

表面の粗化処理液との濡れ性が改善され、粗化処理が容易となり粗化ムラを招くことなく均一な粗化が実現できる。一方、後処理としては、絶縁樹脂表面への触媒の吸着性が改善され、無電解めっき性が向上する。その結果、安定した導体ピール強度を確保することができる。さらに短波長紫外線を照射する処理は、例えば絶縁樹脂層にバイアホール用開口をレーザーで孔開け加工する際に発生するスミアを除去する処理としても有効であり、バイアホールを介した導体間の電気的な接続信頼性を高く維持することができる。

【0011】このような絶縁樹脂層の改質は、短波長紫外線から照射される波長ピーク185nmの紫外線のエネルギー強度が647kJ/molと高く、ほとんどの分子結合エネルギー(O-H:462.8kJ/mol、C-H:413.4kJ/mol、C-C:347.7kJ/mol等)よりも高く、絶縁樹脂層表面の主鎖、側鎖を切断するエネルギーをもっているために行われる。これに対し、通常使用されている365nmに波長ピークを有する高圧水銀灯などの長波長紫外線は、これらの結合を分解、切断するエネルギーをもっていないので、絶縁樹脂層の改質は起こらない。

【0012】このような短波長紫外線の照射による絶縁樹脂層の改質は、20~2000mJ/cm²の強度にて5~600秒行うことが望ましい。短波長紫外線の照射量が多すぎると、絶縁樹脂層のポリマー成分の主鎖、側鎖の切断が数多く行われるのでポリマーが必要以上に劣化するおそれがあり、一方照射量が少なすぎると、ポリマーの切断が充分に行われないうために絶縁樹脂層に対する上述した粗化処理液との濡れ性や触媒の吸着性の改善効果が得られないからである。

【0013】以下、本発明にかかる多層プリント配線板の製造方法について具体的に説明する。

(1) まず、第1の回路層を形成した絶縁基板上に絶縁樹脂層を形成する。ここで、本発明で用いられる絶縁基板は、プリント配線板の基板として使用できるものであれば特に制限はなく、例えば、ガラスエポキシ基板、ポリイミド基板、セラミック基板、フェノール樹脂基板、金属基板等が挙げられる。第1の回路層は、銅張積層板をエッチングして銅パターンとするか、もしくはレジストを介する無電解めっきを施して銅パターンとする方法で形成される。

【0014】絶縁樹脂層は、熱硬化性樹脂、感光性樹脂、熱可塑性樹脂、又はこれらの樹脂を適宜に組み合わせた光硬化熱硬化型樹脂、ならびに海島構造やIPN構造(相互侵入網目構造)等を有する複合樹脂等を用いて形成することができる。具体的には、耐熱性、絶縁性及び耐めっき液性を備えているものであれば特に限定されるものでなく、例えば、エポキシ樹脂、エポキシアクリレート、変性エポキシ樹脂、フェノール樹脂、エポキシ-PEES樹脂複合体等が挙げられる。この絶縁樹脂層

は、例えば、基板上に、絶縁樹脂材料をスクリーン印刷法やスプレー法、カーテンコート法等の公知慣用の方法にて塗布乾燥するか、又は絶縁樹脂フィルムをラミネートした後、硬化することにより形成することができる。

【0015】なお、絶縁樹脂層を形成する前に第1の回路層間の凹部に絶縁樹脂を埋込み、基板表面を予め平滑化することができる。これにより、絶縁樹脂層の厚みが均一となり、その後の工程における信頼性が得られる。また、この(1)の工程後に、粗化性を良くするために絶縁樹脂層表面をバフ研磨等で物理研磨する工程を加えても良い。この物理研磨では、導体ピール強度の向上という観点から3~10μmの研磨除去が好ましく、また平滑性は1~3μmの凹凸とすることがより好ましい。

【0016】(2) 次に、前記(1)で形成した絶縁樹脂層に第1の回路層と第2の回路層を電気的に接続するためのバイアホールの形成用開口を設ける。ここで、開口を設ける方法としては、例えば、絶縁樹脂層の材料として感光性樹脂を用いる場合にはフォト法が、また熱硬化性樹脂を用いる場合にはレーザーまたはドリルによる穿孔法が採用される。

【0017】(3) 特に本発明では、前記(2)でバイアホール形成用開口を穿孔した絶縁樹脂層表面は、短波長紫外線を照射したのち、若しくは短波長紫外線を照射する前に粗化剤により粗面化処理が施される。この粗化剤としては、過マンガン酸カリウム、重クロム酸カリウム、オゾン、塩酸、硫酸、硝酸、フッ化水素酸等の酸化剤、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルホルムアミド、ジメチルスルオキシド、メトキシプロパノール、ジメチルホルムアミド(DMF)等の有機溶剤、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等のアルカリ水溶液などを用いることができる。例えば粗化剤として酸化剤を用いる場合、樹脂絶縁層を上記のような有機溶剤で膨潤させた後、酸化剤によって粗面化処理を行う。この粗面化処理により、絶縁樹脂層の表層部に存在する微粒状のゴム成分及び/又は炭酸カルシウムなどのフィラーが粗化剤に溶出し又は分解し、硬化樹脂絶縁層の表面やバイアホール部、スルーホール部の内壁面に凹凸状の粗化面を容易に形成できると共に、孔明け加工時に発生したスルーホール部のスミアも同時に除去される(デスミア処理)。

【0018】(4) 次に、絶縁樹脂層にめっきを施して第2の回路層及びバイアホールを形成し、当該バイアホールにて第1の回路層と第2の回路層の層間接続を行う。ここで、第2の回路層は、めっき等で基板全面に形成した厚膜導体の不要部分を、例えばエッチングなどによって選択的に除去して導体パターンを形成する、いわゆるサブトラクティブ法、又はめっきレジストを介して無電解めっきによる厚膜の導体を形成する、いわゆるフルアディティブ法、又は無電解めっきによる薄膜の導体を絶縁樹脂層全面に形成したのちめっきレジストを介し

て電解めっきを行いめっきレジストと不要の無電解めっき膜を除去する、いわゆるセミアディティブ法などの既知の方法にて形成される。なお、銅めっき、ニッケルめっき等、金属の種類は特に限定されることなく、通常公知の無電解めっきや電解めっきが用いられる。

【0019】(5) さらに必要に応じて、前述した絶縁樹脂の形成、ビアホール用開口の形成、短波長紫外線の照射と絶縁樹脂層表面の粗化、回路層の形成の一連の工程を繰り返すことにより所定の層数を持つ多層プリント配線板が製造される。

【0020】このようにして本発明により製造される多層プリント配線板は、少なくとも絶縁樹脂層と回路層が交互に積層されてなり、該絶縁樹脂層には開口部が設けられ、該開口部に形成されるビアホールを介して上層と下層の回路層が電氣的に接続されているものである。

(絶縁樹脂層形成材料の成分組成)

- ・エポキシ樹脂 (油化シェル (株) 製、エピコート1001) : 100部
- ・エポキシ樹脂 (油化シェル (株) 製、エピコート828) : 50部
- ・ゴム変性エポキシ樹脂 (東都化成 (株)、YR-450) : 50部
- ・イミダゾール系エポキシ硬化剤
(四国化成工業 (株)、キュアゾール2MZ-A) : 5部
- ・フェノール樹脂 (明和化成 (株)、HF-1) : 20部
- ・軽質炭酸カルシウム (平均粒径 $3\mu\text{m}$ 以下) : 35部
- ・微粉末シリカ (平均粒径 $1.5\mu\text{m}$ 以下) : 15部

【0024】(2) 次に、前記(1)で形成した絶縁樹脂層に、炭酸ガスレーザを用いてビアホール形成用の開口を設けた。このときの加工条件は、パルス幅 $15/12/5\mu\text{S}$ ショット数 $1/1/1$ (日立ビアメカニクス (株) 製 レーザ加工機 LCO-1B21) である。

【0025】(3) 次に、絶縁樹脂層表面に短波長紫外線として低圧水銀灯を用い、 $200\text{mW}/\text{cm}^2$ の強度にて60秒間照射した。

【0026】(4) 次に、前記(3)の工程を終えた基板を、アルカリと溶剤からなる膨潤液 (アテック (株) 製、スエリングディップ セキュリガント P) に 75°C で10分間浸漬して水洗し、次いで、過マンガン酸カリウムからなる粗化剤 (アテック (株) 製、コンセントレート コンパクトCP) に 75°C で20分間浸漬して水洗し、さらに、還元液 (アテック (株) 製、リダクション ソリューション セキュリガント P) に 40°C で5分間浸漬して中和し水洗することにより、絶縁樹脂層表面を粗化した。

【0027】(5) 次に、絶縁樹脂層表面を粗面化した基板に対し、無電解めっき液 (アテック (株) 製) に 35°C で10分間浸漬して無電解めっきを施し、水洗し、 100°C で30分間のアニーリングを行った。ここで得られた無電解銅めっきの膜厚は $0.3\mu\text{m}$ であった。

【0028】(6) 次に、 $80\text{g}/\text{l}$ の硫酸銅溶液を用いた電解めっきにより厚さ $18\mu\text{m}$ の電解銅めっき層を

【0021】

【実施例】以下に実施例及び比較例を示して本発明について具体的に説明するが、本発明が下記実施例に限定されるものでないことはもとよりである。なお、以下において「部」とあるのは、特に断りのない限り全て重量基準である。

【0022】(実施例1)

(1) まず、サブトラクティブ法によりガラスエポキシ銅張積層板上に第1の回路層を形成した。次いで、この第1の回路層上に、液状の絶縁樹脂層形成材料をカーテンコーターにて塗布し、 $110^\circ\text{C} \times 20$ 分で乾燥し $150^\circ\text{C} \times 30$ 分間で硬化して、厚さが $60\mu\text{m}$ の絶縁樹脂層を形成した。なお、絶縁樹脂層形成材料の成分組成は以下のとおりである。

【0023】

形成し、 150°C で60分間のアフターベークを行った。

【0029】(7) 次に、所定の回路を形成し得るよう銅めっき層上にエッチングレジストを形成し、公知の方法にて不要の導体をエッチング除去したのち前記レジストを除去し、第2の回路層を得ることにより、多層プリント配線板を製造した。

【0030】(実施例2)

(1) まず、サブトラクティブ法によりガラスエポキシ銅張積層板上に第1の回路層を形成した。次いで、この第1の回路層上に、液状の絶縁樹脂層形成材料をカーテンコーターにて塗布し、 $110^\circ\text{C} \times 20$ 分で乾燥し $150^\circ\text{C} \times 30$ 分間で硬化して、厚さが $65\mu\text{m}$ の絶縁樹脂層を形成した。なお、絶縁樹脂層形成材料の成分組成は実施例1と同様である。

【0031】(2) 次に、粗化を容易にするために、前記(1)で形成した絶縁樹脂層表面をパフ (#600, #1000) にて $5\mu\text{m}$ 程度研磨除去し、絶縁樹脂層の厚さを $60\mu\text{m}$ とした。

【0032】(3) 次に、ビアホール形成用開口を実施例1と同様にして形成した。

(4) 次に、前記(3)の工程を終えた基板を、アルカリと溶剤からなる膨潤液 (アテック (株) 製、スエリングディップ セキュリガント P) に 75°C で5分間浸漬して水洗し、次いで、過マンガン酸カリウムからなる粗化剤 (アテック (株) 製、コンセントレート コ

ンパクトCP)に70℃で10分間浸漬して水洗し、さらに、還元液(アトテック(株)製、リダクションソリューション セキュリガントP)に40℃で5分間浸漬して中和し水洗することにより、絶縁樹脂層表面を粗化した。

【0033】(5)次に、絶縁樹脂層表面に短波長紫外線として低圧水銀灯を用い、200mJ/cm²の強度にて60秒間照射した。

【0034】(6)以下、実施例1と同様にして無電解銅めっき、電解銅めっきを行い、第2の回路層を形成して、多層プリント配線板を製造した。

【0035】(比較例1)絶縁樹脂層表面に短波長紫外線を照射しないこと以外は実施例1と同様にして多層プリント配線板を製造した。

【0036】(比較例2)絶縁樹脂層表面に短波長紫外線を照射しないこと以外は実施例2と同様にして多層プリント配線板を製造した。

【0037】(比較例3)絶縁樹脂層表面に長波長紫外

線(高圧水銀灯)を200mJ/cm²の強度にて10秒間照射したこと以外は実施例1と同様にして多層プリント配線板を製造した。

【0038】このようにして実施例及び比較例で製造した多層プリント配線板について、JIS C 6481に準拠した導体のピール強度(Max値、Min値、Ave値)を測定し、その結果を表1に示す。

【0039】表1に示す結果から明らかなように、実施例1および2における多層プリント配線板は、導体のピール強度のMax値とMin値の差がほとんどなく、安定した導体ピール強度を示すことがわかる。これに対し、比較例1および2における多層プリント配線板は、粗化ムラによる導体ピール強度の変動が大きいことがわかる。なお、本発明にかかる実施例では、バイアホールを介した導体間の電氣的な接続信頼性も高く維持し得ることが確認された。

【0040】

【表1】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
ピール強度[Kg/cm] Max 値	1.2	1.5	1.0	1.5	1.0
Min 値	1.0	1.4	0.4	0.7	0.4
Ave 値	1.1	1.5	0.8	1.2	0.8

*サンプル数: 10

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明にかかる多層プリント配線板の製造方法によれば、短波長紫外線を照射することにより、特に量産時における粗化ムラに起因

した導体のピール強度の低下を確実に防止でき、安定した導体ピール強度を確保した多層プリント配線板を提供することができる。さらに本発明によれば、特にレーザプロセスにて形成したバイアホールを介した導体間の電氣的な接続信頼性も高く維持することができる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 5E343 AA02 AA12 BB21 BB71 DD33
DD43 EE32 EE38 GG04
5E346 AA05 AA06 AA12 AA43 BB01
CC58 DD02 DD03 DD22 EE35
EE38 FF02 FF03 FF04 GG01
GG15 GG27 HH11